

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-174693

(P2001-174693A)

(43)公開日 平成13年6月29日(2001.6.29)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テーム(参考)

G 0 2 B 7/28

G 0 2 B 7/11

Z 2 H 0 1 1

7/09

P 2 H 0 5 1

G 0 3 B 13/36

G 0 3 B 3/00

A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平11-361860

(22)出願日 平成11年12月20日(1999. 12. 20)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 松本 俊郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100067541

弁理士 岸田 正行 (外2名)

Fターム(参考) 2H011 AA01 BA21 BB00 BB02

2H051 BA02 CA04 CA06 CA09 CA10

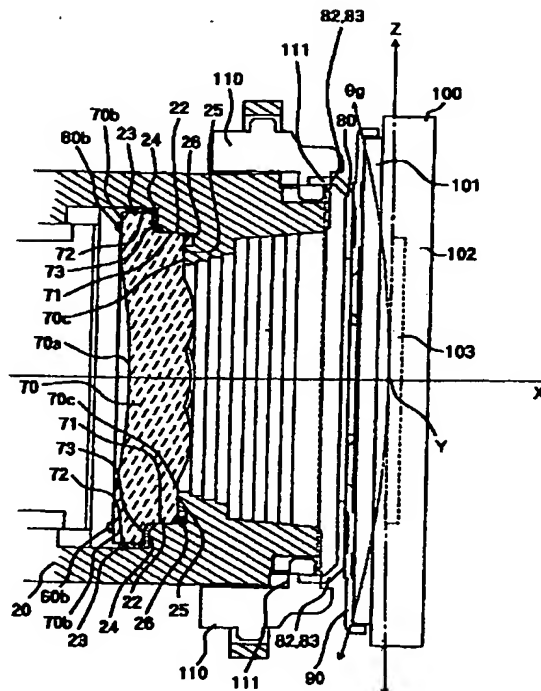
CA12 CD01 CD21 CD28

(54)【発明の名称】 焦点検出装置およびこれを備えた光学機器

(57)【要約】

【課題】 焦点検出装置における装置本体とセンサ部材との温度等による膨張・収縮差により、接着部に過大な応力が発生する。

【解決手段】 装置本体20に対し、光学系の焦点状態を検出するセンサ部材100を固定して構成される焦点検出装置において、装置本体とセンサ部材との間に、光軸方向に並んで相互に接着等により固定され、かつ少なくとも1つがセンサ部材を保持し、少なくとも1つが装置本体に接着等により固定される複数の中間部材80、90を介在させ、装置本体の線膨張係数を αB 、センサ部材の線膨張係数を αPK および複数の中間部材の線膨張係数を、装置本体側の中間部材から順に、 $\alpha H1$ 、 $\alpha H2$ 、 $\dots \alpha Hn$ としたときに、 $\alpha B > \alpha H1 \geq \alpha H2 \geq \dots \geq \alpha Hn > \alpha PK$ となるように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 装置本体に対し、光学系の焦点状態を検出するセンサ部材を固定して構成される焦点検出装置において、

前記装置本体と前記センサ部材との間に、光軸方向に並んで相互に接着等により固定され、かつ少なくとも1つがセンサ部材を保持し、少なくとも1つが装置本体に接着等により固定される複数の中間部材を介在させ、装置本体の線膨張係数を α_B 、センサ部材の線膨張係数を α_{PK} および前記複数の中間部材の線膨張係数を、前記装置本体側の中間部材から順に、 α_{H1} 、 α_{H2} 、…、 α_{Hn} としたときに、

$\alpha_B > \alpha_{H1} \geq \alpha_{H2} \geq \dots \geq \alpha_{Hn} > \alpha_{PK}$

となるように構成したことを特徴とする焦点検出装置。

【請求項2】 前記複数の中間部材のうち少なくとも1つの中間部材は、前記装置本体に対する前記センサ部材の固定前にこのセンサ部材の前記装置本体に対する位置調整を可能とするために設けられた部材であることを特徴とする請求項1に記載の焦点検出装置。

【請求項3】 前記複数の中間部材のうち少なくとも1つの中間部材は、略光軸直交方向から前記装置本体を押さえ込むようにして前記装置本体に接着等により固定されることを特徴とする請求項1又は2に記載の焦点検出装置。

【請求項4】 請求項1から3のいずれかに記載の焦点検出装置を備えたことを特徴とする光学機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カメラ等の光学機器に用いられる焦点検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、数多くの一眼レフカメラには、ラインセンサを用いた位相差検知方式のTTLオートフォーカスによる自動焦点検出装置が搭載されている。

【0003】このような自動焦点検出装置において、登場初期には撮影画面の中央に1点設けられていた焦点検出点も、水平方向に3点、5点、さらには上下方向へと数が増え、機能の向上と共にその検出精度に高精度が要求されるようになってきている。

【0004】このような焦点検出装置は、特開平6-324261号公報や特開平7-199024号公報にて提案されているように、撮影レンズの予定焦点面近傍に位置して焦点検出用光学系を構成する撮像レンズと、この撮像レンズの後方で撮影レンズの瞳を2つの領域に分割する一対の結像レンズ部を有する結像レンズブロックと、この結像レンズブロックの背後に設けられた各レンズ部で再結像される像を検出するセンサを有したセンサ回路基板とを備えている。

【0005】そして、これら焦点検出装置は、撮像レンズ、結像レンズブロックおよびセンサ回路基板を、これ

らの光学的な位置関係を確保するように一体に組み付け保持する筐体（装置本体）を備え、この筐体に、直接、接着剤やバネ部材により固定されている。

【0006】この例では、焦点検出用光学系の途中に反射ミラーによる反射部が設けられ、これに合わせて筐体は側面視にてL字形状に形成されている。

【0007】なお、これら従来の焦点検出装置において、筐体はグラスファイバ等の添加物を添加した合成樹脂により射出成形によって形成されるのが一般的である。また、結像レンズブロックは、ポリオレフィン系樹脂、非晶質ポリオレフィン系樹脂のような低吸湿性樹脂によって形成されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の焦点検出装置において、撮影レンズや結像レンズブロック、さらに像検出用センサを光学的な位置関係を所定の間隔に保って保持する筐体は、その形状が複雑であることから合成樹脂による成形品が用いられることが多い。

【0009】しかしながら、このような樹脂成形品による筐体の成形材料としては、熱可塑性の合成樹脂を使っているため、温度変化による影響での熱膨張、収縮、いわゆる材料の線膨張係数を十分に考慮しなければならない。

【0010】例えば、熱膨張によりレンズ及びセンサの位置が変化し、レンズの基線長がセンサ部分での基線長に対して相対的に変化してしまうことは避けられず、レンズの基線長とセンサ部分での基線長との間の相対的なずれは検出誤差を生じさせる大きな原因となる。

【0011】特に、合成樹脂の成形部品の線膨張係数は、成形材料のロットの違いや含有材料であるガラス繊維の配合の違いによって、さらに混合材料に至っては混合比率の違いによって、安定した数値を常に維持するのが困難である。このため、レンズの基線長とセンサ部分での基線長との間の相対的なずれに大ききばらつきができてしまい、温度との相関関係がとれなくなってしまう。

【0012】また、筐体とセンサとは通常は直接、接着剤により固定されるため、実際には、筐体およびセンサの線膨張係数だけの問題ではなく、両者を接着している接着剤の線膨張係数、接着部に加わる応力による筐体やセンサの歪も加わるため、レンズの基線長とセンサ部分での基線長との間の相対的なずれに大ききばらつきができてしまい、さらに焦点検出誤差を助長してしまう問題となってくる。

【0013】また、両者の線膨張係数の違いにより、接着部に過大な応力集中が発生すると、筐体とセンサとの接着割れを起こす可能性がある。

【0014】そこで、本発明では、温度・湿度といった周囲環境の変化によって、装置本体が膨張・収縮しても、センサ部材との接着部に応力を集中させることがな

いようにした焦点検出装置を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明では、装置本体に対し、光学系の焦点状態を検出するセンサ部材を固定して構成される焦点検出装置において、装置本体とセンサ部材との間に、光軸方向に並んで相互に接着等により固定され、かつ少なくとも1つがセンサ部材を保持し、少なくとも1つが装置本体に接着等により固定される複数の中間部材を介在させ、装置本体の線膨張係数を αB 、センサ部材の線膨張係数を αPK および前記複数の中間部材の線膨張係数を、前記装置本体側の中間部材から順に、 $\alpha H1$ 、 $\alpha H2$ 、… αHn としたときに、 $\alpha B > \alpha H1 \geq \alpha H2 \geq \dots \geq \alpha Hn > \alpha PK$ となるように構成している。

【0016】すなわち、装置本体に対してセンサ部材を直接、接着等により固定するのではなく、装置本体よりも線膨張係数が小さく、かつセンサ部材よりも線膨張係数が大きな複数の中間部材を介して固定して、線膨張係数の違いにより接着層等に発生する応力集中が装置本体側から複数の中間部材、センサ部材にかけて徐々に緩和される方向に変化するように構成することにより、環境変化があっても、接着剥がれ等を防止して装置本体に対してセンサ部材を確実に固定しておくとともに、センサの位置の狂いや変形に起因する精度不良をも防止することができるようになっている。

【0017】なお、少なくとも1つの中間部材を、装置本体に対するセンサ部材の固定前にこのセンサ部材の装置本体に対する位置調整を可能とするための部材とすれば、センサの位置調整を容易に行うことが可能となり、焦点検出装置の組立性の向上を図ることが可能となる。

【0018】さらに、少なくとも1つの中間部材を、略光軸直交方向から装置本体を押さえ込むようにして装置本体に接着等により固定するようにして、装置本体よりも線膨張係数が小さな中間部材により、環境変化時の装置本体の変形を抑え、装置本体の変形の影響がセンサ部材に及ばないようにしてもよい。

【0019】

【発明の実施の形態】図1から図5には、本発明の実施形態である焦点検出装置の構成を示している。本焦点検出装置は、カメラその他の光学機器に搭載され、撮影若しくは観察対象に対するピント合わせを自動的に行わせるための情報を出力するものである。

【0020】なお、図1はカメラの焦点検出系を特に示した断面図、図2は焦点検出装置の断面図、図3は焦点検出装置の分解斜視図である。また、図4は焦点検出装置における再結像レンズブロックおよびエリアセンサ周辺を示した断面図(図2におけるC-C断面の図)であり、図5は再結像レンズブロックの本体ブロックに対す

る接着部の構成を示した拡大図である。

【0021】これらの図において、10はカメラ本体、11は撮影光学系である対物レンズ1を取り付けるためのレンズマウントである。

【0022】12は対物レンズ1の光軸O上に配置された主ミラーであり、対物レンズ1から入射した被写体光束を被写体観察光学系であるファインダー20へ反射して導く。主ミラーの中央部には、被写体光束の一部をカメラ下面に配された焦点検出装置に導くための半透過領域を有している。

【0023】13は主ミラー12の後側における光軸O上に斜めに配置され、主ミラー12の半透過領域を透過した被写体光束を焦点検出装置に導くサブミラーである。

【0024】14は被写体像を記録する記録媒体(フィルム又はCCD等の撮像素子)が位置している撮像面、15はサブミラー13による撮像面14に共役な近軸的結像面である。

【0025】20は焦点検出装置を構成する部材を保持するための筐体としての本体ブロック(請求の範囲にいう装置本体)である。この本体ブロック20は、全体として略箱型形状をしており、さらに詳しくは、後述するエリアセンサ100に対向する前方開口部20aと、後述する反射ミラー30に対向する後方開口部20bと、後述する上カバー115に対向する上方開口部20cとを有して3方向に開口した略箱型形状を有する。

【0026】また、本体ブロック20の左右の側壁には、この本体ブロック20をカメラ本体10のミラーボックス下部にビスにより取り付けするための腕部21が形成されている。

【0027】なお、本実施形態では、この本体ブロック20を、温度・湿度による膨張・収縮を極力防止するために、熱硬化型合成樹脂による射出成形品としており、その線膨張係数 αB は「 $1.5 \sim 3.6 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 」である。

【0028】30はサブミラー13により導かれた被写体光束を反射し、本体ブロック20内で後述するエリアセンサ100に導く反射ミラーである。この反射ミラー30は、焦点検出に必要な光束のみを反射するように略八角形をした反射面31を有している。

【0029】34はミラーホルダーであり、反射ミラー30を本体ブロック20の後方開口部20bに固定するものである。このミラーホルダー34は、鉄系の金属板により、略U字形状に形成されており、後面に反射ミラー30を受ける3ヶ所のダボによる受け面33を有するとともに、左右側面に本体ブロック20の側壁をくわえ込み、本体ブロック20と接着固定するための接着腕部34を有している。

【0030】反射ミラー30は、予めミラーホルダー32の3ヶ所の受け面33に載せられ、ミラーホルダー3

2に接着される。この状態にて、反射ミラー30を本体ブロック20の後方開口部20bへ突き当てて位置決めし、ミラーホルダー32が接着腕部34にて本体ブロック20の側壁をくわえ込むようにしてこのミラーホルダー32を本体ブロック20に接着固定する。これにより、反射ミラー30が本体ブロック20に固定される。

【0031】これは、反射ミラー30が通常のガラスにより形成され、その線膨張係数が「 $0.81 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 」と、本体ブロック20の線膨張係数とは異なるため、直接、反射ミラー30を本体ブロック20に接着等により固定すると、温度変化により反射ミラー30の面精度が悪化したり、収縮率の違いによる接着部への応力集中による接着はがれ等を生ずるおそれがあるためである。

【0032】したがって、反射ミラー30をミラーホルダー32を介して本体ブロック20に取り付けることで、上記のような問題を解消している。

【0033】さらに、材料の剛性を表す物性値であるヤング率の関係を、線膨張係数が小さくヤング率の大きいミラーホルダー32により、線膨張係数が大きくヤング率の小さな本体ブロック20をくわえ込むような関係にすることで、温度による本体ブロック20の膨張変形を抑え込むこともできる。

【0034】40は金属の薄板により形成されたマスク部材で、反射ミラー30の反射面31の近傍に配置されている。このマスク部材40は、サブミラー13により導かれた被写体光のうちで不要な光線の入光および反射ミラー30により反射された有害な光束をカットするために、本体ブロック20に取り付けられている。

【0035】50は赤外線カットフィルターであり、後述するエリアセンサ100にとって焦点検出の精度を低下させる要因となる赤外線を除去し、対物レンズ1による収差補正が十分にされている波長域の光束のみがこのフィルター50の背後に置かれた絞り60、再結像レンズブロック70およびエリアセンサ100に到達するようにするものである。

【0036】この赤外線カットフィルター50は、薄板のガラス又は光学プラスチックにより形成されている。そして、この赤外線カットフィルター50は、この赤外線カットフィルター50を保持するフィルターホルダー51に接着固定され、このフィルターホルダー51を本体ブロック20に挿入し固定することで本体ブロック20に取り付けられる。

【0037】60は後述するエリアセンサ100に設けられた二対の受光エリアへ必要な光束だけを導き、不必要な光束をカットする開口部を有する絞りである。この絞り60は、金属製あるいは樹脂製の遮光性薄板より構成され、4つの開口部60e、60f、60g、60hを有する。各開口部は、一対の開口部60e、60gの中心（光軸）結ぶ線と他の一対の開口部60f、60h

の中心（光軸）を結ぶ線とが直交するように配置されている。本実施形態では、この絞り60を鉄系の薄板合金により形成しており、その線膨張係数は「 $1.20 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 」である。

【0038】70は絞り60の二対（計4つ）の開口部60e、60f、60g、60hに対応して、二対（計4つ）の凸レンズ部を有する再結像レンズブロックである。この再結像レンズブロック70は、略長方形の板形状をしており、その入射面側の平面部70bには、サブミラー13によって偏向した対物レンズ1の光軸O上に中心を持つ単一の凹状球面70aが、また、その射出面側の平面部70cには、互いに反対方向に偏心した二対の凸レンズ70e、70f、70g、70hがそれぞれ形成されている。

【0039】なお、一対の凸レンズ70e、70gの基線と他の一対の凸レンズ70f、70hの基線とは直交している。

【0040】また、凹状球面70aの中心は、サブミラー13によって形成される対物レンズ1の近軸的結像面15に配置されており、二対の凸レンズ70e、70f、70g、70hは、これらの中心が絞り60の各開口部60e、60f、60g、60hの近傍にてほぼ等しい間隔を有するように配置されている。

【0041】本実施形態では、再結像レンズ70としてガラスモールディング法により成形されたガラスレンズを使用しており、その線膨張係数は「 $1.10 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 」となっている。

【0042】したがって、従来のプラスチックにより成形されたレンズよりも線膨張係数が極めて小さく、また、温度による吸湿もほとんど無いことから、温度変化や湿度変化の、レンズ面精度や、二対のレンズの頂点間隔の変化や、形状変形などに対する影響が極めて小さく、安定した精度が保つことができる。

【0043】また、再結像レンズブロック70をガラスモールディング法により成形することで、プラスチック成形と同様に、ある程度複雑な形状とすることができる。

【0044】また、絞り60は、再結像レンズブロック70の凹状球面70aが設けられている入射面側の平面部70bに対し、前述した一対の開口部60e、60gと一対の凸レンズ70e、70gとが相対するように、さらには他の一対の開口部60f、60hと一対の凸レンズ70f、70hとが相対するように、調整工具により調整される。そして、この調整後、絞り60は、その両側面60bに接着剤を塗布することで再結像レンズブロック70に接着固定され、互いの位置精度が保証される。

【0045】絞り60の材質は、この絞り60の線膨張係数「 $1.20 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 」が再結像レンズブロック70の線膨張係数「 $1.10 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 」に近接

するように設定されている。これにより、温度変化が生じたときに、線膨張係数の違いによって、調整された絞り60と再結像レンズブロック70における上記開口部60e、60f、60g、60hと凸レンズ70e、70g、70f、70hとの位置関係の変化量を極めて少なくすることができ、安定した精度を得ることができる。

【0046】再結像レンズブロック70には、その両側面部に本体ブロック20に対して左右（光軸直交方向）の位置決めを行うための、光軸と略平行に延びる左右位置決め面71と、この左右位置決め面71の近傍に配置され、本体ブロック20に接着固定する場合に接着剤が塗布される、光軸と略平行に延びる第1の本体接着面72および光軸と略垂直に延びる第2の本体接着面73とが形成されている。

【0047】また、本体ブロック20の略中央部には、再結像レンズブロック70を固定するための固定部を有する。この固定部には、光軸と略平行に延びて再結像レンズブロック70の左右位置決め面71と極微小隙間Cをもって略光軸直交方向にて対向するレンズ位置決め面22と、光軸と略平行に延びて第1の本体接着面72と隙間Aをもって略光軸直交方向にて対向する第1のレンズ接着面23と、光軸と略直交するように延びて第2の本体接着面73と隙間Bをもって略光軸方向にて対向する第2のレンズ接着面24とが形成されている。

【0048】ここで、絞り60が接着固定された再結像レンズブロック70の本体ブロック20への固定方法について、特に図4および図5を用いて説明する。

【0049】これらの図において、再結像レンズブロック70を本体ブロック20へ固定する場合には、予め本体ブロック20の左右に形成されたレンズ位置決め面22と第2のレンズ接着面24により構成される略L字形の部分に接着剤を塗布する。

【0050】この状態で、再結像レンズブロック70を本体ブロック20内へ挿入し、この再結像レンズブロック70の左右位置決め面71をレンズ位置決め面22に略嵌合させると共に、再結像レンズブロック20の下面を本体ブロック20の対応する下面へ突き当て、さらに再結像レンズブロック70の射出面側の平面部70cを本体ブロック20の突き当て部25に突き当てることで、上下左右および前後方向の位置決めを行う。

【0051】このとき、レンズ位置決め面22と第2のレンズ接着面24の部分に塗布された接着剤は、再結像レンズブロック70の左右位置決め面71とレンズ位置決め面22とが略嵌合している状態で形成される極微小隙間Cに入り込むとともに、この略嵌合部からはみ出した接着剤が本体ブロック20に形成された接着剤溜り26に僅かながら入り込むことで、上記略嵌合部に確実に接着剤が行き渡る。

【0052】また、接着剤のほとんどは、第2の本体接

着面73と第2のレンズ接着面24との間に形成される隙間Bに充填されるとともに、隙間Bからはみ出した接着剤が第1の本体接着面72とレンズ接着面23とにより形成される隙間Aにも充填される。

【0053】本実施形態では、再結像レンズブロック70を本体ブロック20に固定する接着剤として、エポキシ系紫外線硬化型接着剤を使用している。したがって、前述したように本体ブロック20に対して再結像レンズブロック70を位置決めした後、紫外線照射を行うことで、再結像レンズブロック70は本体ブロック20に対して確実に固定される。

【0054】ここで、本実施形態では、図5に示すように、第2の本体接着面73と第2のレンズ接着面24との間に形成される隙間Bと、第1の本体接着面72と第1のレンズ接着面23との間に形成される隙間Aとの関係を「隙間A>隙間B」の関係になるように設定している。

【0055】本来、エポキシ系紫外線硬化型接着剤の線膨張係数は「 $6 \cdot 20 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 」であり、本体ブロック20および再結像レンズブロック70の線膨張係数よりかなり大きな値となっているので、隙間A、Bとも接着剤の温度・湿度変化による膨張変形の影響を受け難いように、左右位置決め面71とレンズ位置決め面22との間に形成される極微小隙間Cと同様に、極微小な隙間に設定するのが好ましいが、本体ブロック20および再結像レンズブロック70の部品の製造誤差を考慮すると、ある程度の隙間を必要とする。

【0056】このような構成において、温度・湿度の環境が変化した場合、再結像レンズブロック70はガラスにより製作されているので、ほとんど影響を受けないが、本体ブロック20は、略光軸直交方向（すなわち、隙間Aが広がる方向）へ膨張変形するとともに、略光軸方向にも僅かではあるが膨張変形する。

【0057】このとき、接着剤（接着層）自体も膨張変形することで、第1のレンズ接着面23はさらに略光軸直交方向（隙間Aが広がる方向）へ膨張変形するとともに、再結像レンズブロック70の第1の本体接着面72を光軸方向へ押圧する応力が発生する。但し、この応力は、再結像レンズブロック70の左右において発生するため、また、再結像レンズブロック70がプラスチック材料よりもヤング率の大きなガラス材料により作製されていることで、再結像レンズブロック70はほとんど変形することなく、光学的な位置変化を起こすこともない。

【0058】しかし、隙間Bに充填形成された接着層の膨張変形は、この隙間Bを押し広げる応力を発生させる。この応力は、再結像レンズブロック70を略光軸方向へ動かそうとするので、隙間Aに充填形成された接着層および極微小隙間Cに充填形成された接着層には、光軸と平行に各々の接着面に作用するせん断応力が発生し

てしまう。

【0059】ここで、隙間Aに形成されている接着層は、ある程度厚みがあるため、この接着層が変形することでせん断応力のある程度吸収し、隙間Aの接着層とこの隙間Aを形成する第1の本体接着面72および第1のレンズ接着面23との境界に作用するせん断応力のある程度緩和することができる。

【0060】しかし、極微小隙間Cに形成された接着層は、極微小な厚みしか有さないで、せん断応力を吸収して緩和することができない。このため、左右位置決め面71およびレンズ位置決め面22と接着層との境界面には、過大なせん断応力が集中して作用する懸念がある。

【0061】しかし、本実施形態では、左右位置決め面71およびレンズ位置決め面22と接着層との境界面に発生するせん断応力を緩和するために、前述したように、隙間Bを極力小さくして、再結像レンズブロック70を略光軸方向へ動かそうとする応力の発生を抑えとともに、隙間Aを隙間Bより大きくすることで、隙間B内の接着層により発生したせん断応力を隙間A内の接着層によって吸収するようにしている。

【0062】このように、隙間Bよりも大きな隙間A内の接着層の応力吸収作用によって、隙間B内の接着層に発生した隙間Aを広げようとする応力により再結像レンズブロック70が略光軸方向に移動することを阻止することで、左右位置決め面71およびレンズ位置決め面22とこれらの間の極微小隙間C内の接着層との境界面に発生するせん断応力を緩和することができる。

【0063】なお、隙間Bは、極微小隙間Cより大きい範囲で極力狭いほうが望ましく、「隙間A>隙間B>>隙間C」の関係を保持することで、確実に再結像レンズブロック70を本体ブロック20に固定することができる。とともに、各接着部にかかるせん断応力を低減して再結像レンズブロック70の接着面と接着層との境界面におけるせん断応力集中を防止することで、接着はがれ等を防止することができる。

【0064】80は本体ブロック20側の支持部材であるセンサ調整部材（請求の範囲にいう中間部材）である。このセンサ調整部材80は、チタン合金の薄板により作られており、その線膨張係数 $\alpha H1$ は、「 $0.84 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 」である。

【0065】このセンサ調整部材80は、後述するアジャスター110により、図3に示すように、エリアセンサ100を光軸と平行なX軸を中心とする θx 方向、光軸と直交するY軸を中心とする θy 方向およびZ軸を中心とする θz 方向に回転されて傾き調整がなされることで、再結像レンズブロック70の光学的な位置調整を行うために設けられている。

【0066】このセンサ調整部材80は、後述するセンサ保持部材90を接着固定する接着固定面81を前側に

有するとともに、この接着固定面81の左右に形成された調整壁部82を有する。そして、このセンサ調整部材80は、本体ブロック20の開口部20aを覆うようにこの開口部20aに被せられ、上述した位置調整の後、調整壁部82の内側を本体ブロック20の側壁部に接着固定することによって本体ブロック20に取り付けられる。

【0067】接着固定面81には、再結像レンズブロック70を透過してきた光束を後述するエリアセンサ100へ導くための十字形状の開口部81aが形成されている。また、線膨張係数が小さくヤング率の大きいセンサ調整部材80により、線膨張係数が大きくヤング率の小さな本体ブロック20をくわえ込む（押さえ込む）ようにすることで、温度変化による本体ブロック20の膨張変形を抑え込むことができる。

【0068】90はエリアセンサ100側の支持部材であるセンサ保持部材（請求の範囲にいう中間部材）である。このセンサ保持部材90は、チタン合金の薄板により作られており、その線膨張係数 $\alpha H2$ は、「 $0.84 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 」である。

【0069】このセンサ保持部材90は、前面側にセンサ接着面91を、後面側に調整面92を有する。センサ接着面91にはエリアセンサ100のカバーガラス101が接着され、これによりセンサ保持部材90とエリアセンサ100とが一体的に構成される。

【0070】また、調整面92には、センサ調整部材80と同様に、再結像レンズブロック70を透過してきた光束をエリアセンサ100へ導くための十字形状の開口部91aが形成されている。予めエリアセンサ100が接着されたセンサ保持部材90は、この調整面92とセンサ調整部材80の接着固定面81とが互いに密接した状態でY軸方向およびZ軸方向へ移動されることで、エリアセンサ100の光軸合わせを行うことができる。

【0071】なお、光軸合わせ後は、瞬間接着剤等、流動性のよい液状接着剤をセンサ調整部材80の接着固定面81とセンサ保持部材90の調整面92との間に流し込んでセンサ調整部材80とセンサ保持部材90とを接着固定する。

【0072】100はこのセンサ保持部材90に接着保持されるエリアセンサセンサ（請求の範囲にいうセンサ部材）である。このエリアセンサセンサ100には、受光素子からなる2次元型受光エリアが形成されている。

【0073】このエリアセンサ100は、セラミックパッケージ102に2次元型光電変換素子103を固定し、この2次元型光電変換素子103をカバーするようにカバーガラス101をセラミックパッケージ103に接着固定することで構成される。

【0074】なお、エリアセンサ100を構成しているカバーガラス101の線膨張係数 αS は、「 $0.70 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 」、セラミックパッケージ102の線膨張

係数 α_{PK} は、『 $0.70 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 』であり、これらはほぼ同一の線膨張係数を有するように構成されている。

【0075】また、エリアセンサ100の2次元型光電変換素子103は、受光エリア103e, 103f, 103g, 103hを有して構成され、一対の受光エリア103e, 103gの基線と他の一対の受光エリア103f, 103hの基線とは互いに直交している。そして、再結像レンズブロック70の一対の凸レンズ70e, 70fおよび他の一対の凸レンズ70g, 70hにそれぞれ対応するように配置されている。

【0076】また、エリアセンサ100の各受光エリア103e, 103g, 103f, 103hは、図6に示すように、長方形の開口を持った多数の画素よりなる複数のセンサ列105, 106で構成され、長手方向のセンサ列同士は対をなすように構成されている。

【0077】110はアジャスターで、センサ調整部材80を、 θ_x 方向、 θ_y 方向および θ_z 方向に回転させてエリアセンサ100の傾きを調整する調整機構として設けられている。

【0078】このアジャスター110は、本体ブロック20の両側面部に設けられた穴部27に挿入され、光軸(X軸)と平行に摺動可能に保持されている。アジャスター110の内側には、ヒンジ部111が突出形成されており、このヒンジ部111はセンサ調整部材80の調整壁部82に形成された円弧状の摺動部83に摺動回転可能に嵌合している。

【0079】115は上カバーであり、フィルターホルダー51、再結像レンズブロック70等を本体ブロック20に固定した後に本体ブロック20の上方開口部20cを塞ぐことで、装置内への上方からの迷光の侵入を防止している。

【0080】以上のように構成された焦点検出装置では、本体ブロック20の線膨張係数 α_B ($1.5 \sim 3.6 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)、センサ調整部材80の線膨張係数 α_{H1} ($0.84 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)、センサ保持部材90の線膨張係数 α_{H2} ($0.84 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)およびエリアセンサ100の線膨張係数 α_{PK} ($0.70 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)が、
『 $\alpha_B > \alpha_{H1} \geq \alpha_{H2} > \alpha_{PK}$ 』

の関係を満足しているため、温度変化や湿度変化により各部材が膨張・収縮変形を起こしても、本体ブロック20からセンサ調整部材80、センサ保持部材90およびエリアセンサ100へと徐々に変形量が緩和されていくため、各部材間の接着層に作用するせん断応力も緩和することができ、接着剥がれを防止することができる。また、最も変形量が大きい本体ブロック20の変形の影響がエリアセンサ100に及び、これに起因する精度不良の発生も防止できる。

【0081】なお、本実施形態では、センサ調整部材8

0およびセンサ保持部材90をチタン合金の薄板にて構成しているが、前述した線膨張係数の大小関係を満足させるようにすれば、これらをステンレス合金(線膨張係数: $0.94 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)や鉄(線膨張係数: $1.10 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)の組み合わせにより構成してもよい。

【0082】また、使用する接着剤については、接着対象部材と接着剤の線膨張係数が近接しているものを用いるのが望ましい。

【0083】次に、本実施形態の焦点検出装置の組立および調整方法について説明する。本実施形態の焦点検出装置における焦点検出のための光路としての絞り60の開口部60e, 60f, 60g, 60hを通過した光束はそれぞれ、再結像レンズブロック70の凸レンズ70e, 70f, 70g, 70hによりエリアセンサ100の受光エリア103e, 103f, 103g, 103hに2次物体像を形成する。

【0084】絞り60の開口部60e, 60f, 60g, 60hおよび再結像レンズブロック70の凸レンズ70e, 70f, 70g, 70hのうち添字e, gを付した要素を通過する光束を用いる検出系は、対物レンズ1の射出瞳を縦方向に分離し、一方、添字f, hを付した要素を通過する光束を用いる検出系は、対物レンズ1の射出瞳を横方向に分離する。

【0085】以後、瞳を縦方向に分離する検出系を「第1の焦点検出系」と、瞳を横方向に分離する検出系を「第2の焦点検出系」という。

【0086】ここで、焦点検出光線について説明すると、まず、対物レンズ1からの光束は主ミラー12を透過した後、サブミラー13によってほぼ主ミラー12の傾きに沿った方向に反射される。サブミラー13は前述したように楕円鏡であって、2つの焦点の近傍同士を実質的に投影関係におくことができる。ここでは、一方の焦点を対物レンズの代表射出瞳位置の光学的な等価点に、他方の焦点を絞り60の光学的な等価点に設定し、フィールドレンズとしての機能を持たせている。

【0087】対物レンズ1の代表射出瞳位置とは、カメラに装着される種々の撮影レンズの射出窓の条件を勘案して総合的に決定される焦点検出系固有の仮定瞳位置である。

【0088】さらに、サブミラー13で反射した光束は、反射ミラー30により、再度、反射し、赤外カット・フィルター50に入射する。ここで焦点検出の精度を低下させる要因となる赤外線が除去され、対物レンズ1の収差補正が十分にされている波長域の光のみが背後に置かれた絞り60や再結像レンズブロック70に到達する。

【0089】再結像レンズブロック70の作用で収斂した光束は、2次物体像をエリアセンサ100上に形成する。

【0090】図7には、本実施形態の焦点検出装置における、撮像面14上に対応した焦点検出領域を示している。120は第1焦点検出系での範囲、130は第2焦点検出系での範囲を示している。

【0091】再結像レンズブロック70の凸レンズ70e、70g、70f、70hによって形成される焦点検出領域に対応した、エリアセンサ100上の2次物体像は、図6に格子状に示す201e、201gおよび202f、202hであり、それぞれ相対的位置関係を検出すべき対の像となる。

【0092】ここで、絞り60の開口部60e、60gの間隔と開口部60f、60hの間隔とは異なっており、間隔の広い第2焦点検出系の方が2次物体像の移動が敏感になることで高精度な焦点検出が可能となる。

【0093】また、間隔の狭い第1焦点検出系では、サブミラー13の大きさで決定される領域にて焦点検出が可能であるが、間隔の広い第2焦点検出系では主ミラー12の開口部や反射ミラー30上の反射面31の形状及びマスク部材40の開口部、並びに前述した代表瞳の大きさ等により光線が通れる領域が制限されるために、焦点検出範囲が異なったものになる。

【0094】さらに、サブミラー13が楕円曲面でかつ斜設されていることに起因して、図6に示すように、各像には光軸に対して対称性のないかなり大きな歪みが生ずる。ただし、このような歪みが存在する場合であっても、次の2つの条件を満たせば、特に速やかなピント合わせが必要なカメラ用の焦点検出装置としても問題はない。その条件とは、第1に、正確な合焦判定を得るために、少なくとも対物レンズ1が合焦している際に、検出対象となる一对のセンサ列上には物体上で同一位置に対応する2次物体像が投影されていること。つまり、センサ列に直交する方向において二像の倍率差が小さいことである。

【0095】第2に、正確なデフォーカス検出を得るために、対物レンズ1のデフォーカスが生じた際に、検出対象となる一对のセンサ列上には物体上で同一位置に対応する2次物体像が位置的な位相差を持って投影されていることである。

【0096】そこで、このような観点からこの焦点検出系を説明すると、瞳を縦方向に分離する第1焦点検出系については、サブミラー13の傾きが瞳の分離方向と一致した図1の紙面内の方向であるために、2次物体像201e、201gのいずれについても歪みはこの紙面に対称な扇形状となる。

【0097】しかし、二像間での歪みの差に注目すれば、それは僅かであって、特に瞳の分離方向と直交する方向に相当する図の横方向の2次物体像201e、201gの像倍率差はほとんどない。

【0098】従って、図7に示すように、受光エリアのセンサ列に配置すれば、一方の受光エリア上の任意のセ

ンサ列上に投影された物体像は、他方の受光センサ上の対応するセンサ列上に投影されることになる。つまり、上記第1の条件を満たすことになる。

【0099】また、2次物体像の歪みの要因は、サブミラー13、すなわち瞳投影光学系にあり、サブミラー13の近軸的像面15に生じた歪みが再結像レンズブロック70によってそのままエリアセンサ100上に投影されているといえる。したがって、2次物体像の移動方向は絞り60の開口部60e、60gの並び方向であって、エリアセンサ100上では図6に示す矢印D1の方向である。このため、前述したように、図6に示すセンサ列を設定することによって、同時に上記第2の条件も満たし、これをもって2次物体像の相対的位置関係を比較し、対物レンズ1のデフォーカス量を求めることができる。

【0100】次に、瞳を横方向に分離する第2焦点検出系については、二像間での像倍率差が瞳の分離方向と直交する方向で小さくなるのは、撮像面の中央部に近い領域だけである。

【0101】そこで、この部分だけに受光エリアを限定すれば、一方の受光エリア上の任意のセンサ列上に投影された物体像と対になる物体像は、他方の受光エリア上の対応するセンサ列上に投影され、上記第1の条件を満たすことになる。

【0102】図6に示すように対となる2次物体像202f、202hの移動方向は、第1焦点検出系と同様の理由から、絞り60の開口部60f、60hの並び方向であって、センサ列を図のように設定することにより、既に第2の条件を満たすことができています。なお、図7において、第2焦点検出系での焦点検出領域120が撮像面14内の中央部となるのは前述の絞り間隔に起因するのに加えて、前述した理由によるところが大きい。

【0103】このようなエリアセンサ100を用いて光量分布を電気信号として出力し、検出対象とした一对のセンサ列上の像の相対的位置関係を検出することによって、対物レンズ1の焦点位置を検出することが可能である。

【0104】この際、検出対象のセンサ列を適当に選択すれば、撮像面上で二次元的な結像状態の検出ができる。

【0105】ところで、それぞれ直交して配置される二対の受光エリアはいずれも光軸に対して垂直な面上に位置し、かつ各瞳分割の方向に平行に配置されることが正確な焦点状態を検出する上で必須条件となる。

【0106】しかしながら、単部品精度や組立の誤差等により、光軸とエリアセンサ100の各受光面との間には必ず誤差が生ずる。

【0107】まず、光軸(X軸)方向にエリアセンサ100が移動した場合を考えると、再結像レンズブロック70から射出した光束は、受光エリア全体を見れば、広

がりながら進むので、エリアセンサ100が再結像レンズブロック70に近付けば受光エリアの面上の2次物体像は光軸を中心に縮小し、逆に遠ざかれば拡大することになる。

【0108】しかしながら、この場合、第1および第2のいずれの焦点検出系においても対となる2次物体像の間では、特に瞳の分割と直交する方向での像倍率の差はほとんど生じないので、対応するセンサ列には同一物体像が投影されることになり、前述の第1および第2の条件は満たされることになる（ただし、あくまで受光面位置誤差が極端ではないことを条件とする）。

【0109】次に、図6のエリアセンサ100の中心が、X軸回りに回転（図3の θ_x 方向回転）した場合について説明する。この場合、第1および第2焦点検出系のいずれにおいても対となる物体像は、瞳の分割方向と直交する方向に注目すれば、各受光エリア上を互いに逆方向へ移動することになるので、対応するセンサ列には異なった位置の物体像が投影されて焦点検出が不可能になることが明らかである。

【0110】次に、エリアセンサ100が図6に示すZ軸回りに極端に傾いた（図3の θ_z 方向回転した）状態を考える。このときは、図8に示すように、再結像レンズブロック70との距離差によりY軸の方向で倍率差が生じ、2次物体像は201e'、201g'、202f'、202h'のようになる。ここで、大きく影響を受けるのが第1焦点検出系であり、対となる受光エリア103e、103gには全く像倍率の異なった物体像が投影されることになる。瞳の分割方向と直交する方向で中央部から外側へ向かうにしたがって、対となるセンサ列には全く違う位置の物体像が投影されることになり、前述の第1の条件が満たせなくなる。

【0111】なお、瞳分割方向への位置ずれに関しては、瞳分割方向の像位置の相対関係に補正をかけることで、前述の第2の条件までを満たすことが可能である。

【0112】次に、エリアセンサ100が図6に示すY軸回りに極端に傾いた（図3の θ_y 方向回転）した場合について説明する。この場合、各2次物体像は、図9に示す201e"、201g"、202f"、202h"のようにZ軸の方向で倍率差を生じ、Z軸回り（図3の θ_z 方向回転）の場合と同様な理由で第2焦点検出系が大きく影響を受ける。

【0113】そこで、前記の問題を生じないように、エリアセンサ100の位置を実際の光軸に対して調整する機構が必要となる。この調整機構が、前述したアジャスター110およびセンサ調整部材80である。ここで、図3～図5を用いて、この調整機構の作用および調整手順について説明する。

【0114】エリアセンサ100のセラミックパッケージ102は、その四辺にそれぞれ設けられた半丸状の切り欠き104（図3参照）と底面部とが不図示の調整工

具にて保持される。アジャスター110は双方とも不図示の工具にて、光軸と平行にエリアセンサ100の方向にばね付勢されている。

【0115】調整工具にてエリアセンサ100を動かすと、センサ調整部材80はアジャスター110に加えられた付勢力によってセンサ支持部材90に当接したまま追従する。

【0116】調整の手順としては、最初にエリアセンサ100をX軸回り回転（ θ_x 方向回転）に相当する位置調整が行われる。ここでは、第1焦点検出系の図7に示す位置Pに対応するセンサ列の出力を利用する。その理由は、中央のセンサ列はこの段階では調整されていないY軸回り（ θ_y 方向回転）およびZ軸回り（ θ_z 方向回転）のエリアセンサ100の傾きの影響を受けにくいからである。

【0117】調整の際には、図7に示す2つの斜めのチャートV、Wが同一距離で被投影物体として与えられる。これらチャートV、Wの2次物体像は、図10に示すようにVe、Vg、We、Wgのように結像されるはずであるが、エリアセンサ100が時計方向回りに回転していた場合には、チャートV、Wの2次物体像は受光エリア103e、103g上で、破線で示すVe'、We'、Vg'、Wg'のように結像される。従って、中央の相対する2つのセンサ列によって得られる像信号の相対位置関係には、チャートVとチャートWとの間で、 $\Delta V - \Delta W$ の差が生じる。同一距離にある物体像に対してはこのような差は生じないので、この差を打ち消すようにエリアセンサ100を調整工具によって光軸回りに回転（ θ_x 方向に回転）させていけばよい。

【0118】次に、エリアセンサ100のZ軸回りの回転（ θ_z 方向回転）に相当する位置調整が行われる。ここでは、図7に示す第1焦点検出系の焦点検出範囲120の外縁QもしくはRに対応するセンサ列を用いて調整が行われる。これは、前述したように、焦点検出領域の外側が像倍率の差の影響を一番受けるからである。

【0119】調整の原理は上記と同様で、2つの斜めのチャートをQもしくはRの位置に置き、対応するセンサ列の像信号の相対位置関係の差をなくすようにエリアセンサ100を傾けていけばよい。

【0120】次に、図2を用いて、Z軸回りの傾き（ θ_z 方向回転）調整時のセンサ調整部材80およびエリアセンサ100の動きを説明する。エリアセンサ100を不図示の調整工具によってセンサチップ上の受光面103上のZ軸（図中、紙面に垂直な軸）を中心に回転（ θ_z 方向回転）させると、センサ調整部材80はセンサ保持部材90との間でほんの僅かな滑り生じながら、アジャスター110のヒンジ部111回りを撓動し、エリアセンサ100に追従するように回転する。

【0121】最後に、エリアセンサ100のY軸回りの回転（ θ_y 方向回転）に相当する位置調整が行われる。

ここでは、図7に示すように、第2焦点検出系の焦点検出範囲130の外縁SもしくはTに対応するセンサ列を用いて調整が行われる。この場合も同様に、2つの斜めのチャートをSもしくはTの位置に置き、対応するセンサ列の像信号の相対位置関係の差をなくすようにエリアセンサ100を傾けていけばよい。

【0122】次に、図4を用いて、Y軸回りの傾き(θ_y 方向回転)調整時のセンサ調整部材80およびエリアセンサ100の動きを説明する。最初に、エリアセンサ100が左側に傾いた状態にあった場合、センサ調整部材80はアジャスター110の付勢力を受けてエリアセンサ100と同様に傾き、左右のアジャスター110は上下方向に段差を持った状態になる。そして、エリアセンサ110を不図示の調整工具によってセンサチップ上の受光面103上のY軸(図中、紙面に垂直な軸)を中心に時計回りに回転(θ_y 回転)させると、センサ調整部材80は左側のアジャスター110を押し上げつつ、逆に右側のアジャスター110を付勢力により下げつつ、エリアセンサ100に追従して回転する。

【0123】以上のようにして位置調整がなされた後、左右のアジャスター110のヒンジ部111の回りを、本体ブロック20の側面に接着固定するとともに、前述したようにセンサ調整部材80およびセンサ保持部材90を含めて接着固定する。このとき、接着剤としては、瞬間接着剤等の流動性が良く、接着層が極めて薄いものを用いる。そして、接着剤の硬化後に、不図示の調整工具を取り外す。

【0124】このように、本実施形態では、エリアセンサ100に対する2つの軸回りの傾き(θ_y 方向回転および θ_z 方向回転)の調整を、本体ブロック20とエリアセンサ100の限られた僅かなスペースで行うことができる。環境変化による影響を受けにくい焦点検出装置を構成することができる。

【0125】また、アジャスター110は互いに光軸方向に移動することが可能であるから、例えば、エリアセンサ100の光軸方向の寸法が変更されても、いずれの部品の形状を変えることなく受光面103を理想的な位置に配置することができる。

【0126】また、結像レンズと受光素子の間には、薄板により構成されたセンサ調整部材80およびセンサ保持部材90のみしか存在せず、非常に省スペースで構成できる。したがって、特に2次結像系の縮小倍率を極力小さくする必要のあるエリアAFにおいて非常に有効である。また、構成が簡単で、調整された受光素子の固定も容易のため、組立作業性が非常に良くなる。

【0127】なお、本実施形態では、2つの中間部材であるセンサ調整部材80およびセンサ保持部材90を設け、 $\alpha B > \alpha H1 \geq \alpha H2 > \alpha PK$ の関係を満たすように構成した場合について説明したが、中間部材の数は、上記関係を満たせば、3つ以上($\alpha B > \alpha H1 \geq \alpha H2$

$\geq \dots \geq \alpha Hn > \alpha PK$)でもよい。

【0128】また、上記実施形態では、カメラについて説明したが、カメラ以外にも、自動焦点調節機能を備えた各種光学機器、例えば観察機器にも適用することができる。

【0129】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、装置本体に対してセンサ部材を直接、接着等により固定するのではなく、装置本体よりも線膨張係数が小さく、かつセンサ部材よりも線膨張係数が大きな複数の中間部材を介して固定して、線膨張係数の違いにより接着層等に発生する応力集中が装置本体側から複数の中間部材、センサ部材にかけて徐々に緩和される方向に変化するよう構成している。環境変化があっても、接着剥がれ等を防止して装置本体に対してセンサ部材を確実に固定しておくことができるとともに、センサの位置の狂いや変形に起因する精度不良をも防止して安定した焦点検出精度を維持することができる。

【0130】したがって、この焦点検出装置を用いれば、環境変化による焦点検出精度への影響の少ないカメラ等の光学機器を実現することができる。

【0131】なお、少なくとも1つの中間部材を、装置本体に対するセンサ部材の固定前にこのセンサ部材の装置本体に対する位置調整を可能とするための部材とすれば、センサの位置調整を容易に行うことが可能となるので、焦点検出装置の組立性の向上を図ることができる。

【0132】また、少なくとも1つの中間部材を、略光軸直交方向から装置本体を押さえ込むようにして装置本体に接着等により固定すれば、装置本体よりも線膨張係数が小さな中間部材により、環境変化時の装置本体の変形を抑え、装置本体の変形の影響がセンサ部材に及ばないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態である焦点検出装置を備えたカメラの断面図。

【図2】上記焦点検出装置の縦断面図。

【図3】上記焦点検出装置の構成を示す分解斜視図。

【図4】上記焦点検出装置の横断面図(図2のC-C断面図)。

【図5】図4の部分拡大図。

【図6】上記焦点検出装置に用いられるエリアセンサの受光エリアを示す説明図。

【図7】上記焦点検出装置におけるカメラ撮像面上に対応する焦点検出範囲を示す説明図。

【図8】上記エリアセンサの傾きによる影響を示す説明図。

【図9】上記エリアセンサの傾きによる影響を示す説明図。

【図10】上記エリアセンサの傾き調整手順の説明図。

【符号の説明】

19

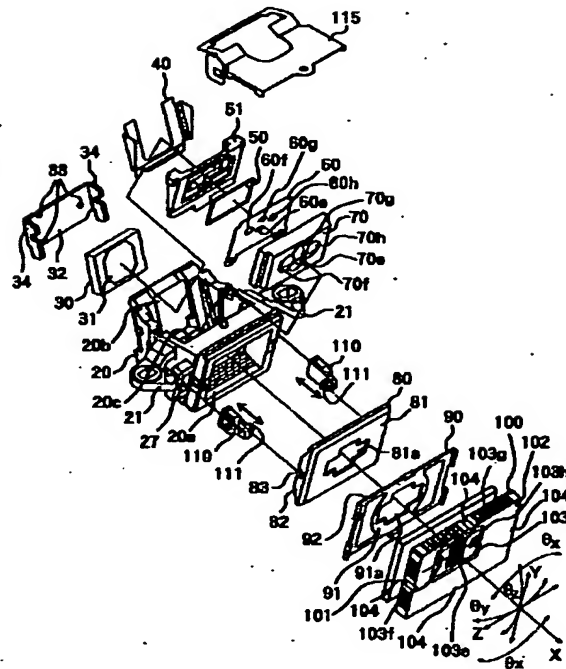
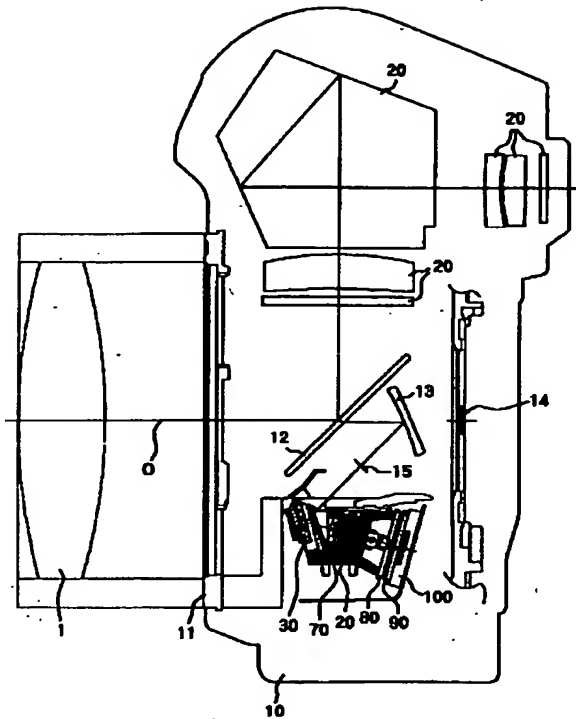
20

- 1・・・対物レンズ
- 10・・・カメラ本体
- 12・・・主ミラー
- 13・・・サブミラー
- 20・・・本体ブロック
- 30・・・反射ミラー
- 40・・・マスク部材

- 50・・・赤外線カットフィルター
- 60・・・絞り
- 70・・・再結像レンズブロック
- 80・・・センサ調整部材
- 90・・・センサ保持部材
- 100・・・エリアセンサ
- 110・・・アジャスター

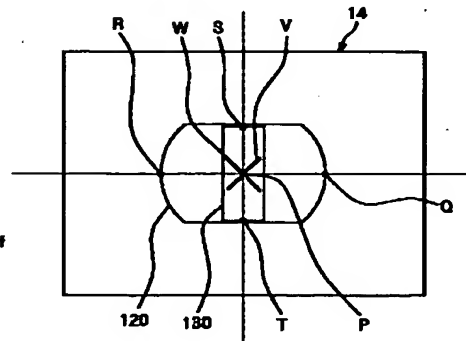
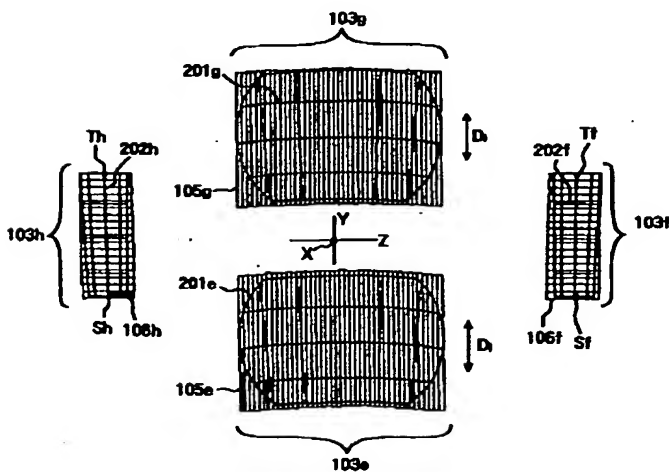
【図1】

【図3】

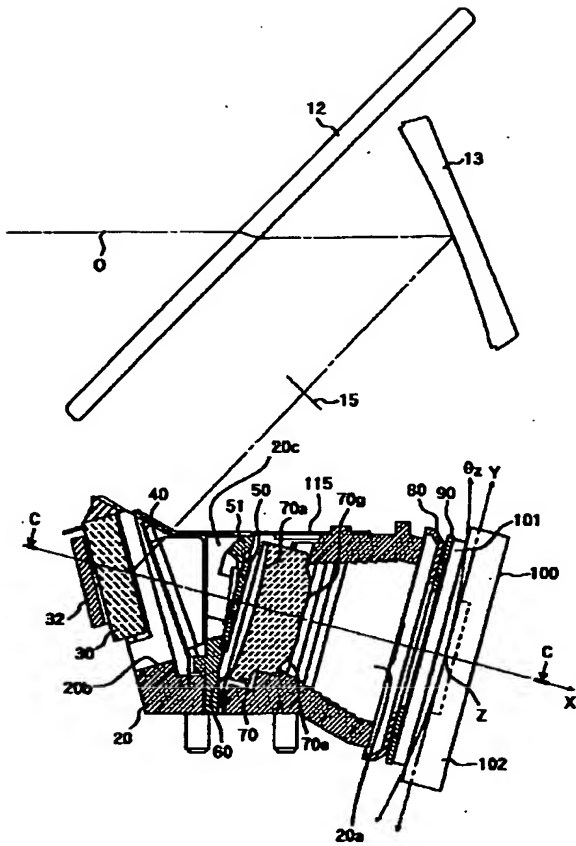


【図6】

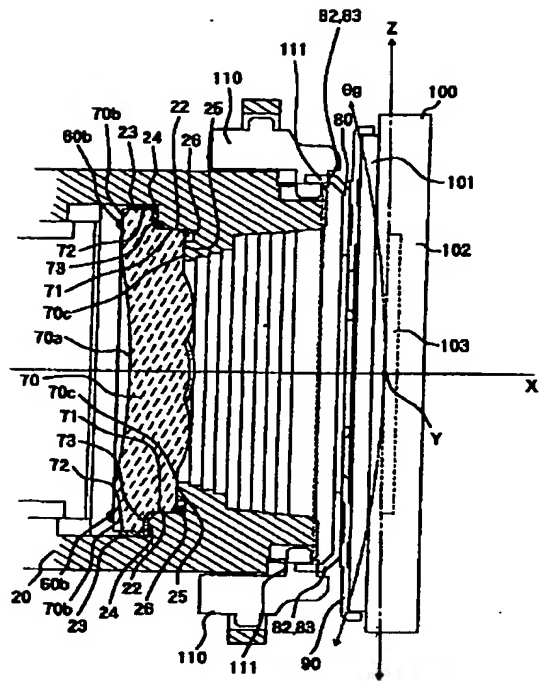
【図7】



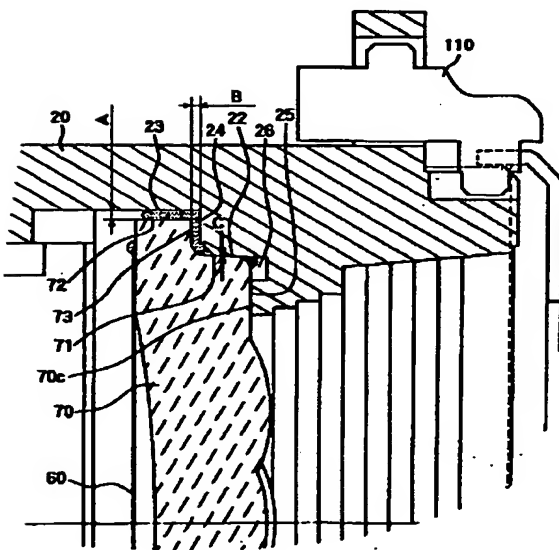
【図2】



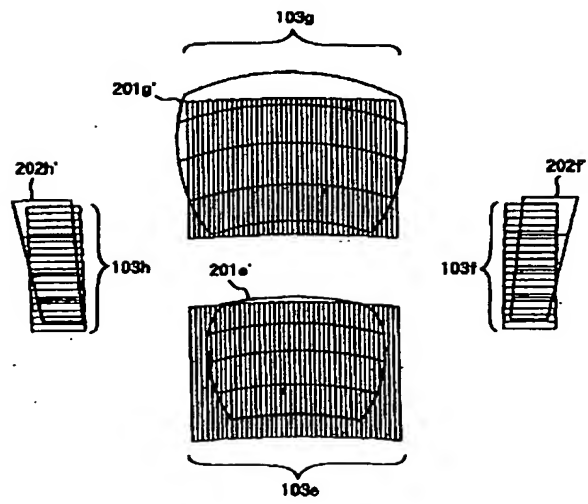
【図4】



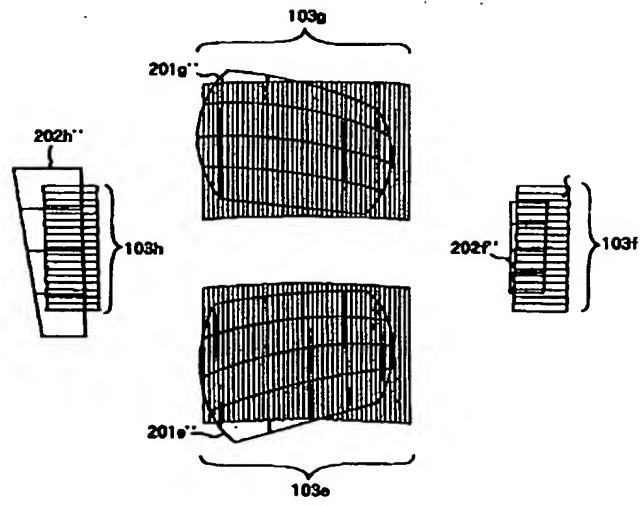
【図5】



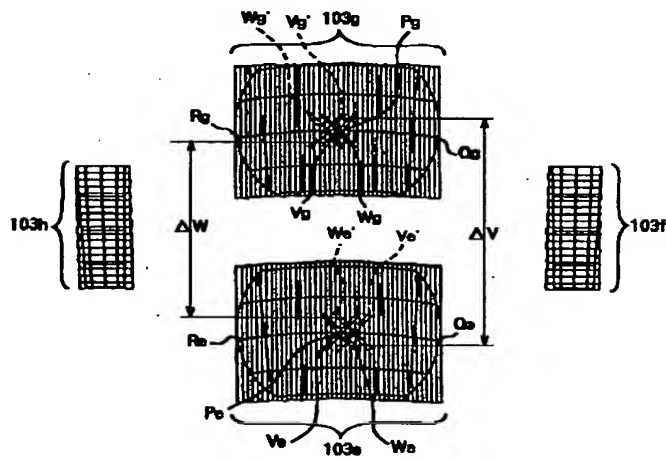
【図8】



【図9】



【図10】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-174693

(43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.Cl.

G02B 7/28
G02B 7/09
G03B 13/36

(21)Application number : 11-361860

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 20.12.1999

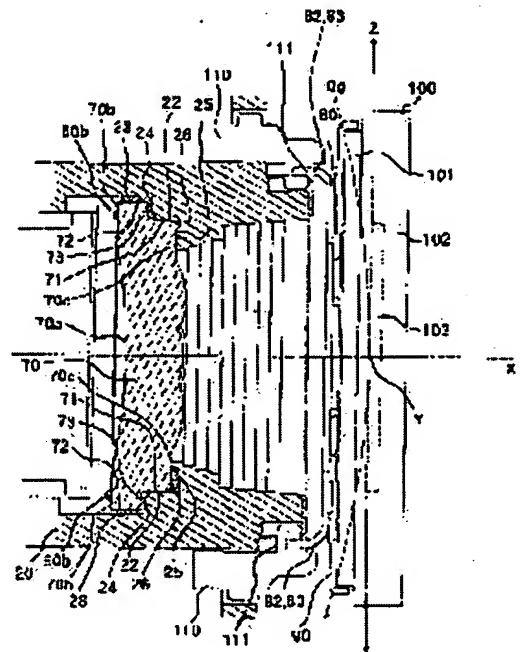
(72)Inventor : MATSUMOTO TOSHIRO

(54) FOCUS DETECTOR AND OPTICAL EQUIPMENT PROVIDED WITH IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the occurrence of excessive stress at a sticking part by expansion and shrinkage differences due to temperature or the like between a device main body and a sensor member in a focus detector.

SOLUTION: In the focus detector constituted by fixing the sensor member 100 to detect the focused state of an optical system to the device main body 20, plural intermediate members 80 and 90 which are arrayed in an optical axis direction and are fixed to each other by sticking or the like, and also at least either of which holds the sensor member and at least the other of which is fixed to the device main body by the sticking or the like are interposed between the device main body and the sensor member. When the coefficient of linear expansion of the device main body is set as α_B , and that of the sensor member is set as α_{PK} , and those of plural intermediate members are orderly set as α_{H1} , α_{H2} , ... α_{Hn} from the intermediate member on the side of the device main body, they satisfy the inequality of $\alpha_B > \alpha_{H1} \geq \alpha_{H2} \geq \dots \geq \alpha_{Hn} > \alpha_{PK}$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the focal detection equipment constituted to the body of equipment by fixing the sensor member which detects punctate [of optical system] Between said bodies of equipment and said sensor members, adhesion etc. is mutually fixed together with the direction of an optical axis. And at least one holds a sensor member and two or more pars intermedia material by which at least one is fixed to the body of equipment by adhesion etc. is made to intervene. When coefficient of linear expansion of α_{PK} and two or more of said pars intermedia material is set to α_{H1} , α_{H2} , -- α_{Hn} for the coefficient of linear expansion of α_B and a sensor member at order from the pars intermedia material by the side of said body of equipment, the coefficient of linear expansion of the body of equipment $\alpha_B > \alpha_{H1} \geq \alpha_{H2} \geq \dots$ Focal detection equipment characterized by constituting so that it may be set to $\geq \alpha_{Hn} > \alpha_{PK}$.

[Claim 2] It is focal detection equipment according to claim 1 characterized by being the member prepared in order that at least one pars intermedia material might enable justification to said body of equipment of this sensor member before immobilization of said sensor member to said body of equipment among said two or more pars intermedia material.

[Claim 3] It is focal detection equipment according to claim 1 or 2 characterized by being fixed to said body of equipment by adhesion etc. as at least one pars intermedia material holds down said body of equipment from an abbreviation optical-axis rectangular cross among said two or more pars intermedia material.

[Claim 4] The optical instrument characterized by equipping either of claims 1-3 with the focal detection equipment of a publication.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the focal detection equipment used for optical instruments, such as a camera.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the automatic-focusing detection equipment by the TTL automatic focus of the phase contrast detection method which used the line sensor is carried in many single-lens reflex cameras.

[0003] In such automatic-focusing detection equipment, in early stages of an appearance, the number of the point [detecting / focal] established in the center of a photography screen one point increases in the vertical direction further by five points by three points horizontally, and high degree of accuracy is increasingly required of the detection precision with improvement in a function.

[0004] Such focal detection equipment as proposed in JP,6-324261,A or JP,7-199024,A The image pick-up lens which is located near the schedule focal plane of a taking lens, and constitutes the optical system for focal detection, It has the sensor circuit board with the sensor which detects the image by which re-image formation is carried out in each lens section prepared behind the image formation lens block which has the image formation lens section of the pair which divides the pupil of a taking lens into two fields behind this image pick-up lens, and this image formation lens block.

[0005] And these focal detection equipment is equipped with the housing (body of equipment) which attaches to one and holds an image pick-up lens, an image formation lens block, and the sensor circuit board so that such optical physical relationship may be secured, and is being directly fixed to this housing by adhesives and the spring member.

[0006] In this example, the reflective section by the reflective mirror is prepared in the middle of the optical system for focal detection, and the housing is formed in the L character configuration according to side view according to this.

[0007] In addition, as for a housing, in the focal detection equipment of these former, it is common to be fabricated with injection molding by the synthetic resin which added additives, such as a glass fiber. Moreover, the image formation lens block is fabricated with low hygroscopicity resin like polyolefine system resin and amorphous polyolefine system resin.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above conventional focal detection equipments, since the configuration is complicated, as for a taking lens, or an image formation lens block and the housing which maintains optical physical relationship at predetermined spacing, and holds the sensor for image detection further, the mold goods by synthetic resin are used in many cases.

[0009] However, as a molding material of the housing by such resin mold goods, since thermoplastic synthetic resin is used, the so-called coefficient of linear expansion of the thermal expansion in the effect by the temperature change, contraction, and an ingredient must fully be taken into consideration.

[0010] For example, it is not avoided that the location of a lens and a sensor changes with thermal expansion, and the base length of a lens changes relatively to the base length in a sensor part, but the relative gap between the base length of a lens and the base length in a sensor part becomes the big cause of producing a detection error.

[0011] If especially the coefficient of linear expansion of the shaping components of synthetic resin results in

the charge of an admixture further by the difference in combination of the glass fiber which is a difference and content ingredient of the lot of a molding material, it is difficult to always maintain the stable numeric value by the difference in a mixed ratio. Dispersion will be greatly made to the relative gap between the base length of a lens, and the base length in a sensor part, and it will become impossible for this reason, to take a correlation with temperature.

[0012] Moreover, since distortion of the housing by the coefficient of linear expansion of the adhesives on which not the problem of only the coefficient of linear expansion of a housing and a sensor but both have been pasted up in fact since it is usually directly fixed by adhesives, and the stress which joins jointing, or a sensor is also added, big dispersion is made as for a case and a sensor to the relative gap between the base length of a lens, and the base length in a sensor part, and they pose a problem which promotes a focal detection error further.

[0013] Moreover, by the difference in both coefficient of linear expansion, if excessive stress concentration occurs in jointing, adhesion peeling by the housing and the sensor may be caused.

[0014] So, in this invention, by change of perimeter environments, such as temperature and humidity, even if the body of equipment expands and contracts, it aims at offering the focal detection equipment it was made not to centralize stress on jointing with a sensor member.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In the focal detection equipment which consists of this inventions to the body of equipment by fixing the sensor member which detects punctate [of optical system] in order to attain the above-mentioned purpose Between the body of equipment, and a sensor member, adhesion etc. is mutually fixed together with the direction of an optical axis. And at least one holds a sensor member and two or more pars intermedia material by which at least one is fixed to the body of equipment by adhesion etc. is made to intervene. When coefficient of linear expansion of α_{PK} and two or more of said pars intermedia material is set [the coefficient of linear expansion of the body of equipment] to α_{H1} , α_{H2} , -- α_{Hn} for the coefficient of linear expansion of α_B and a sensor member at order from the pars intermedia material by the side of said body of equipment, it is $\alpha_B > \alpha_{H1} \geq \alpha_{H2} \geq \dots$ -- It constitutes so that it may be set to $\geq \alpha_{Hn} > \alpha_{PK}$.

[0016] Namely, a sensor member is not directly fixed by adhesion etc. to the body of equipment. It fixes through two or more pars intermedia material with a bigger coefficient of linear expansion than a sensor member smaller [coefficient of linear expansion] than the body of equipment. By constituting so that it may change in the direction in which the stress concentration generated in a glue line etc. by the difference in coefficient of linear expansion is missing from two or more pars intermedia material and a sensor member, and is gradually eased from the body side of equipment Even if there is an environmental variation, while preventing adhesion peeling etc. and certainly fixing the sensor member to the body of equipment, it enables it to prevent a poor precision resulting from the deviation of the location of a sensor, or deformation.

[0017] In addition, it becomes possible to perform easily the member for enabling justification to the body of equipment of this sensor member before immobilization of a sensor member [as opposed to the body of equipment for at least one pars intermedia material], then justification of a sensor, and it becomes possible to aim at improvement in the assembly nature of focal detection equipment.

[0018] Furthermore, as the body of equipment is held down from an abbreviation optical-axis rectangular cross and at least one pars intermedia material may be fixed to the body of equipment by adhesion etc., deformation of the body of equipment at the time of an environmental variation may be suppressed by pars intermedia material with a coefficient of linear expansion smaller than the body of equipment, and you may make it the effect of deformation of the body of equipment be less than a sensor member.

[0019]

[Embodiment of the Invention] The configuration of the focal detection equipment which is the operation gestalt of this invention is shown in drawing 5 from drawing 1 . This focal detection equipment is carried in the optical instrument of a camera and others, and outputs the information for making focus doubling to photography or the candidate for observation perform automatically.

[0020] In addition, the sectional view of focal detection equipment and drawing 3 of the sectional view in which especially drawing 1 showed the focal detection system of a camera, and drawing 2 are the decomposition perspective views of focal detection equipment. Moreover, drawing 4 is the sectional view (drawing of the C-C cross section in drawing 2) having shown the re-image formation lens block and the area sensor circumference

in focal detection equipment, and drawing 5 is the enlarged drawing having shown the configuration of jointing to the body block of a re-image formation lens block.

[0021] In these drawings, it is the lens mount for attaching the objective lens 1 whose 10 is a body of a camera and whose 11 is photography optical system.

[0022] 12 is the main mirror arranged on the optical axis O of an objective lens 1, and reflects and leads the photographic subject flux of light which carried out incidence from the objective lens 1 to the finder 20 which is photographic subject observation optical system. In the center section of the main mirror, it has the transfective field for leading a part of photographic subject flux of light to the focal detection equipment arranged on the camera inferior surface of tongue.

[0023] 13 is a submirror which leads the photographic subject flux of light which has been arranged aslant and penetrated the transfective field of the main mirror 12 on the optical axis O on the backside [the main mirror 12] to focal detection equipment.

[0024] The image pick-up side in which the record medium (image sensors, such as a film or CCD) with which 14 records a photographic subject image is located, and 15 are paraxial-image formation sides [**** / the image pick-up side 14 by the submirror 13].

[0025] 20 is the body block (body of equipment said to a claim) as a case for holding the member which constitutes focal detection equipment. This body block 20 has the abbreviation core box configuration which was carrying out the abbreviation core box configuration as a whole, has front opening 20a which counters in more detail the area sensor 100 mentioned later, back opening 20b which counters the reflective mirror 30 mentioned later, and upper part opening 20c which counters the arm top cover 115 mentioned later, and carried out opening in the three directions.

[0026] Moreover, the arm 21 for attaching this body block 20 in the mirror box lower part of the body 10 of a camera on a screw is formed in the side attachment wall of right and left of the body block 20.

[0027] In addition, with this operation gestalt, in order to prevent expansion and contraction according this body block 20 to temperature and humidity as much as possible, it is considering as the injection-molded product by heat-curing type composition resin, and it is that coefficient-of-linear-expansion α_B . It is " $1.5 - 3.6 \times 10^{-5}/\text{degree C}$."

[0028] 30 is a reflective mirror which reflects the photographic subject flux of light drawn by the submirror 13, and is later mentioned within the body block 20 and which is area sensor 100 and is drawn. This reflective mirror 30 has the reflector 31 which carried out the abbreviation octagon so that only the flux of light required for focal detection might be reflected.

[0029] 34 is a mirror electrode holder and fixes the reflective mirror 30 to back opening 20b of the body block 20. This mirror electrode holder 34 is formed in the abbreviation configuration for U characters by the metal plate of an iron system, adds the side attachment wall of the body block 20 to left and right laterals, and has the adhesion arm 34 for carrying out adhesion immobilization with the body block 20 while it has the receptacle side 33 by three dowels which receive the reflective mirror 30 in a rear face.

[0030] The reflective mirror 30 is beforehand put on three receptacle sides 33 of the mirror electrode holder 32, and is pasted up on the mirror electrode holder 32. In this condition, the reflective mirror 30 is dashed and positioned to back opening 20b of the body block 20, and as the mirror electrode holder 32 adds the side attachment wall of the body block 20 by the adhesion arm 34, it carries out adhesion immobilization of this mirror electrode holder 32 at the body block 20. Thereby, the reflective mirror 30 is fixed to the body block 20.

[0031] " $0.81 \times 10^{-5}/\text{degree C}$ " and the coefficient of linear expansion of the body block 20 are because the reflective mirror 30 is formed with usual glass and this has a possibility that they may produce adhesion peeling by the stress concentration to jointing according to the difference in contraction in that the profile irregularity of the reflective mirror 30 gets worse by the temperature change **** etc. if they fixes the reflective mirror 30 to the body block 20 by adhesion etc. directly, since the coefficient of linear expansion differs.

[0032] Therefore, the above problems are solved by attaching the reflective mirror 30 in the body block 20 through the mirror electrode holder 32.

[0033] Furthermore, expansion deformation of the body block 20 by temperature can also be held down by making it relation which adds the small body block 20 of Young's modulus with a large coefficient of linear expansion for the relation of the Young's modulus which is a physical-properties value showing the rigidity of an ingredient with the mirror electrode holder 32 with large Young's modulus with a small coefficient of linear expansion.

[0034] 40 is the mask member formed by metaled sheet metal, and is arranged near the reflector 31 of the reflective mirror 30. This mask member 40 is attached in the body block 20 in order to omit the harmful flux of light reflected by the ON light and the reflective mirror 30 of an unnecessary beam of light among the photographic subject light drawn by the submirror 13.

[0035] 50 is an infrared cut filter and only the flux of light of the wavelength region where the infrared radiation used as the factor which reduces the precision of the focal detection for an area sensor 100 mentioned later is removed, and aberration amendment by the objective lens 1 is fully carried out is the thing which was placed behind this filter 50 and extracts and it is made to reach 60, the re-image formation lens block 70, and an area sensor 100.

[0036] This infrared cut filter 50 is formed of the glass or the optical plastic of sheet metal. And this infrared cut filter 50 is attached in the body block 20 by adhesion immobilization being carried out, inserting this filter holder 51 in the body block 20, and fixing to the filter holder 51 holding this infrared cut filter 50.

[0037] 60 is a diaphragm which has opening which leads only the required flux of light to two pairs of light-receiving area established in the area sensor 100 mentioned later, and omits the unnecessary flux of light. This drawing 60 consists of metal or protection-from-light nature sheet metal made of resin, and has four openings 60e, 60f, 60g, and 60h. Each opening is arranged so that the line which are the openings 60e and 60g of a pair and which is connected a core (optical axis), and the line which connects an openings [of other pairs / 60f and 60h] core (optical axis) may intersect perpendicularly. With this operation gestalt, this drawing 60 is formed with the sheet metal alloy of an iron system, and that coefficient of linear expansion is " $1.20 \times 10^{-5} / \text{degree C.}$ "

[0038] 70 is a re-image formation lens block which extracts and has two pairs (a total of four) of convex lens sections corresponding to two pairs (a total of four) of openings 60e, 60f, 60g, and 60h of 60. This re-image formation lens block 70 is carrying out the plate configuration of an abbreviation rectangle, and two pairs of convex lenses 70e, 70f, 70g, and 70h single concave spherical-surface 70a which has a core on the optical axis O of the objective lens 1 deflected by the submirror 13 carried out [convex lenses of each other] eccentricity to flat-surface section 70c by the side of that injection side in the opposite direction again are formed in flat-surface section 70b by the side of that plane of incidence, respectively.

[0039] In addition, the convex lenses [of a pair / 70e and 70g] baseline and the convex lenses [of other pairs / 70f and 70h] baseline lie at right angles.

[0040] Moreover, the core of concave spherical-surface 70a is arranged in the paraxial-image formation side 15 of the objective lens 1 formed of the submirror 13, and two pairs of convex lenses 70e, 70f, 70g, and 70h are arranged so that these cores may extract and it may have spacing almost equal in each openings [of 60 / 60e 60f, 60g, and 60h] near.

[0041] With this operation gestalt, the glass lens fabricated by the glass molding method as a re-image formation lens 70 is used, and the coefficient of linear expansion has become " $1.10 \times 10^{-5} / \text{degree C.}$ "

[0042] Therefore, coefficient of linear expansion is very smaller than the lens fabricated by the conventional plastic, and since most moisture absorption by humidity cannot be found, change of the lens profile irregularity of a temperature change or humidity and top-most-vertices spacing of two pairs of lenses and the effect of [to a form status change form etc.] are very small, and a stable precision can maintain.

[0043] Moreover, the re-image formation lens block 70 can be made into a to some extent complicated configuration like plastic molding by fabricating by the glass molding method.

[0044] Moreover, diaphragm 60 is adjusted by the adjustment tool so that the openings 60e and 60g of a pair and the convex lenses 70e and 70g of a pair which were mentioned above may face to flat-surface section 70b by the side of the plane of incidence in which concave spherical-surface 70a of the re-image formation lens block 70 is prepared, and the openings 60f and 60h of the pair of further others and the convex lenses 70f and 70h of a pair may face. And after this adjustment, adhesion immobilization is carried out at the re-image formation lens block 70 because diaphragm 60 applies adhesives to that both-sides side 60b, and a mutual location precision is guaranteed.

[0045] The quality of the material of drawing 60 is set up so that the coefficient of linear expansion " $1.20 \times 10^{-5} / \text{degree C.}$ " of this drawing 60 may approach the coefficient of linear expansion " $1.10 \times 10^{-5} / \text{degree C.}$ " of the re-image formation lens block 70. Thereby, when a temperature change arises, by the difference in coefficient of linear expansion, variation of convex lenses [which were adjusted / in / it extracts and / 60 and the re-image formation lens block 70 / the above-mentioned openings 60e, 60f, 60g, and 60h and the convex lenses 70e, 70g, 70f, and 70h] physical relationship can be lessened extremely, and a stable precision can be acquired.

[0046] The right-and-left positioning side 71 which extends in the optical axis and abbreviation parallel for positioning right and left (the optical-axis rectangular cross direction) to the body block 20 in the re-image formation lens block 70 in the both-sides surface part, It is arranged near this right-and-left positioning side 71, and when carrying out adhesion immobilization at the body block 20, the 1st body adhesion side 72 prolonged in an optical axis and abbreviation parallel and the optical axis, and the 2nd body adhesion side 73 prolonged in an abbreviation perpendicular where adhesives are applied are formed.

[0047] Moreover, in the abbreviation center section of the body block 20, it has a fixed part for fixing the re-image formation lens block 70.